

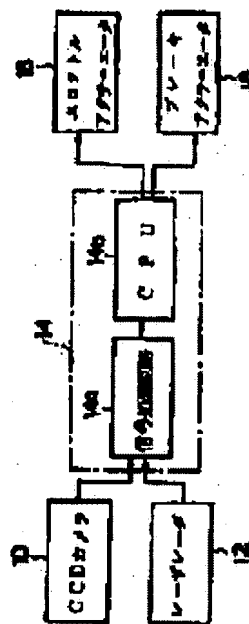
VEHICLE MOUNTED DISTANCE METER**Publication number:** JP4276585**Publication date:** 1992-10-01**Inventor:** KATSUNO TOSHIYASU**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:**

- International: G01C3/06; B60R21/00; G01S17/87; G01S17/88;
G01S17/89; G01S17/93; G01C3/06; B60R21/00;
G01S17/00; (IPC1-7): G01C3/06; G01S17/87;
G01S17/88

- European:**Application number:** JP19910037547 19910304**Priority number(s):** JP19910037547 19910304**Report a data error here****Abstract of JP4276585**

PURPOSE: To predict the distance between cars accurately even in case of malfunction of a short distance measurement sensor in a vehicle mounted distance measuring system employing a short distance measurement sensor and a long distance measurement sensor, and to improve the reliability of a chasing drive system and the like.

CONSTITUTION: A CCD camera 10 as a short distance measurement sensor and a laser radar 12 as a long distance measurement sensor are provided and detection signals thereof are input to a electronic control unit ECU 14. The electronic control unit ECU 14 calculates the distance between the cars based on the detection signals and predicts, in case of malfunction of the CCD camera 10, the distance between the cars through two prediction methods based on a relative velocity prevailing immediately before malfunction, an output distance ratio R within the overlapped detection range of the two sensors, and a distance output from the laser radar 12. The shorter one is employed as the car distance under undetectable state thus chasing after a preceding car by controlling a throttle actuator 16 and a brake actuator 18.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-276585

(43) 公開日 平成4年(1992)10月1日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 17/88	A	8113-5J		
G 0 1 C 3/06	V	9008-2F		
G 0 1 S 17/87		8113-5J		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-37547

(22) 出願日 平成3年(1991)3月4日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 勝野 歳康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 金山 敏彦 (外2名)

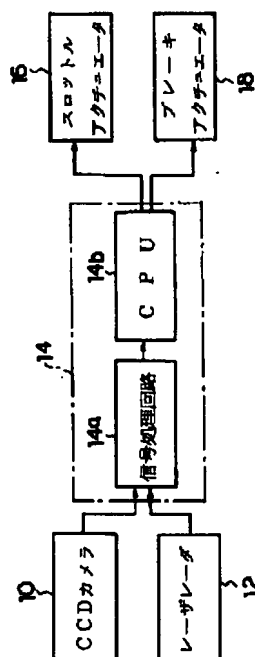
(54) 【発明の名称】 車載用測距装置

(57) 【要約】

【目的】 近距離用測距センサと遠距離用測距センサを併用した車載用測距装置において、近距離用測距センサが検出不能となった場合でも高精度に車間距離を推定し追従走行システムなどの信頼性を向上する。

【構成】 近距離用測距センサとしてCCDカメラ10、遠距離用測距センサとしてレーザレーダ12が設けられそれぞれの検出信号は電子制御装置ECU14に入力される。電子制御装置ECU14は検出信号から車間距離を算出するが、CCDカメラ10が検出不能状態となった場合に検出不能直前の相対車速V及び両センサの重複検出範囲における距離出力の比率Rとレーザレーダ12の距離出力により2通りの推定方法により車間距離を推定する。そして、いずれか小さな値を検出不能状態における車間距離として採用し、スロットルアクチュエータ16及びブレーキアクチュエータ18を制御して先行車に追従走行する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】遠限界距離R1位置まで測距可能な近距離用測距センサと近限界距離R2 ($R1 > R2$) 以上測距可能な遠距離用測距センサを備えた車載用測距装置において、距離出力がR2とR1との間にある場合に前記近距離用測距センサと遠距離用測距センサの測距値の比率を算出する比率演算手段と、前記近距離用測距センサが検出不能である場合に検出不能直前の車速から対象物までの距離を演算する第1距離演算手段と、前記近距離用測距センサが検出不能である場合に前記遠距離用測距センサの距離出力及び前記算出された比率に基づいて対象物までの距離を演算する第2距離演算手段と、前記第1及び第2演算手段にて算出された距離のいずれか小さい方を対象物までの距離として採用する距離選択手段と、を有することを特徴とする車載用測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は車載用測距装置、特に近距離用測距センサと遠距離用測距センサを併用して先行車などの対象物までの距離を測定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、車両周囲の対象物、例えば先行車までの距離を検出し、この対象物との距離を維持しつつ、あるいはこれらの対象物への衝突を避けながら車両を自動走行させるシステムが開発されている。このような自動走行システムにおいては、対象物をいかに高精度に認識するかが最重要課題となっている。このため、従来より、例えばCCDカメラを用いた検出装置、あるいはレーザ光や超音波ビームを用いたレーダ装置により対象物までの距離や相対速度を検出する装置が提案されている。しかし、レーザ光は対象物から反射されて戻ってくるまでの時間が短く、ある程度以上対象物までの距離がなければ高精度に検出できないのに対し、CCDカメラや超音波等は明瞭に結像できない、あるいは超音波が減衰してしまう等の理由により対象物がある程度以上離れると測定困難となる。

【0003】そこで、これら各センサの測距範囲の特性を考慮しつつ、近距離測定用にはCCDカメラや超音波レーダ装置等を用い、一方遠距離用にはレーザレーダ装置等を用いることにより、広範囲にわたって対象物までの距離を測定することが提案されている。

【0004】例えば、特開昭60-191913号公報には、レーザ測距器と超音波を用いた近接センサの2個の測距センサを設け、この2つの測距センサを車速に応じて適宜切り換えて測距を行う構成が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、近距離用測距センサと遠距離用測距センサを併用することにより、広範囲な測距が可能となるが、特に近距離用センサに用いられるCCDカメラや超音波レーダ装置において

は先行車のコントラストが低い場合やほとんどない場合、あるいは先行車の後部が曲面状に形成されて反射波が散乱されてしまう場合には測定することができなくなる問題があった。特に、このような近距離用測距センサ及び遠距離用測距センサを用いて自動追従システムなどの自動走行システムを構築する場合には、このような対象物等のターゲットロストはシステムの信頼性を大きく損う原因となる。

【0006】本発明は上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は近距離用測距センサと遠距離用測距センサを併用する車載用測距装置において、近距離用測距センサが対象物までの測距を不可能となった場合においても対象物までの距離を高精度に算出することが可能な車載用測距装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る車載用測距装置は、遠限界距離R1位置まで測距可能な近距離用測距センサと近限界距離R2 ($R1 > R2$) 以上測距可能な遠距離用測距センサを備えた車載用測距装置において、距離出力がR2とR1との間にある場合に近距離用測距センサと遠距離用測距センサの測距値の比率を算出する比率演算手段と、近距離用測距センサが検出不能である場合に検出不能直前の車速から対象物までの距離を演算する第1距離演算手段と、近距離用測距センサが検出不能である場合に遠距離用測距センサの距離出力及び算出された比率に基づいて対象物までの距離を演算する第2距離演算手段と、第1及び第2手段にて算出された距離のうち、いずれか小さな値を有する距離を対象物までの距離として採用する距離選択手段とを有することを特徴とする。

【0008】

【作用】本発明の車載用測距装置はこのような構成を有しており、先行車のコントラストがほとんどない場合や超音波が反射されずに先行車までの測距を近距離用センサで行うことができなかった場合に車速から推定される対象物までの距離及び本来距離出力として採用されない遠距離用測距センサからの距離出力に基づき距離を演算し、いずれか小さな方の距離を採用するのである。

【0009】ここで、本来近限界距離R2以下の距離においては遠距離用測距センサは正確に測距を行うことができないが、近距離用測距センサと遠距離用測距センサとの重複範囲における両距離出力の関係を比率として求めておき、この比率を基に遠距離用測距センサの距離出力から距離を推定するのである。

【0010】そして、演算された両距離のうちいずれか小さい方を採用することにより、例えば追従走行等において安全な走行を行うものである。

【0011】

【実施例】以下、図面を用いながら本発明に係る車載用測距装置の一実施例を説明する。図1には本実施例の構

3

成ブロック図が示されており、図において近距離用測距センサとしてCCDカメラ10が、そして遠距離用測距センサとしてレーザレーダ12が設けられる。ここで、CCDカメラ10は車両フロント部に所定距離離して2個上下に設置され、これらのCCDカメラ10の結像位置の相違を検出して三角測量の原理により先行車までの車間距離を0~20mの範囲で検出する。一方、レーザレーダ12はCCDカメラ10と同様に車両フロント部に設けられ、細く絞ったレーザビームを前方に出射し先行車より反射され戻ってくるまでの時間を測定することにより先行車までの車間距離を10~100mの範囲で検出する。従って、近距離センサCCDカメラ10の遠限界距離は20m、遠距離用測距センサとしてのレーザレーダ12の近限界距離は10mとなる。

【0012】ここで、CCDカメラ10及びレーザレーダ12からの検出信号は所定の演算処理を行う電子制御装置ECU14の信号処理回路14aに入力され、デジタル信号などに交換されCPU14bに供給されて車間距離が算出される。そして、算出された車間距離に応じてCPU14bはスロットルアクチュエータ16及びブレーキアクチュエータ18に制御信号を供給して先行車との車間距離に応じて追従走行を行う構成である。

【0013】図2にはこの電子制御装置ECU14にて行われる演算処理のフローチャートが示されている。まず、S101にて現在時刻が車間距離計測時刻か否かが判定される。計測時刻である場合には次のS102に移行し、CCDカメラ10及びレーザレーダ12からの検出信号を前述したように信号処理回路14aにてデジタル信号に変換した後、結像位置の相違や反射時間から先行車までの距離をCPU14bにより算出する。なお本実施例においてはCCDカメラ10にて検出された距離をa、レーザレーダ12により検出された距離をbとする。

【0014】S102にて車間距離a、bが算出された後、S103にてこの検出距離が両センサ10、12の重複範囲か否か、すなわち図3におけるA領域(10~20m)か否かが判定される。そして、このS103にて検出距離が重複範囲内であると判定された場合には、S104に移行し、両センサ10、12の距離出力a、bの比率 $R = a/b$ が演算され、さらにS105にてこの比率Rの時間平均 Rav が算出されメモリに格納される。

【0015】このように、両センサ10、12の距離出力a、bの比率を求めるのは以下の理由による。すなわち、遠距離用測距センサとしてのレーザレーダ12の距離出力は雨や霧などの車両走行環境条件により例えば図3の車線領域の如く変化し(リニアリティは不変である)、従ってこのレーザレーダ12の距離出力を基に近距離を推定する場合にはこのような環境条件に左右され難い基準(本実施例においては近距離用測距センサとし

4

てのCCDカメラ10)との関係を予め求めておく必要があるからである。

【0016】そして、比率 Rav が算出された後この重複範囲内における先行車との車間距離を ϵ 、 δ を定数として

$$D = (\epsilon \cdot a + \delta \cdot b) / 2$$

により算出する(S106)。

【0017】一方、S103にて距離出力が重複範囲外、すなわち0~10mかあるいは20~100mの範囲である場合には、S107に移行する。このS107では距離出力がCCDカメラ10の有効範囲、すなわち0~10mであるか否かが判定される。そして、このS107にてNO、すなわち20~100mであると判定された場合には、S108にてレーザレーダ12の距離出力bを用い、

$$D = \delta \cdot b$$

により車間距離を算出する。

【0018】一方、S107にてYES、すなわち距離出力がCCDカメラ10の有効範囲であると判定された場合には、S109に移行する。

【0019】このS109ではCCDカメラ10の距離出力aが正常であるか否かが判定される。すなわち、A1及びA2を定数として比率 a/b がこのA1とA2の間にあるか否かが判定される。先行車のコントラストが低い場合やない場合にはCCDカメラ10にて距離を検出することが不能となり、従ってこの場合の比率 a/b はA1以下となるか、あるいは誤動作によりA2以上の大なる値を示すことになる。従って、このS109にてYESと判定された場合には、CCDカメラ10は正常に動作していると判断され、S110にてこのCCDカメラ10の距離出力Aを用い、

$$D = \epsilon \cdot a$$

により車間距離を算出し、さらにS111にて時間カウンタtを1にリセットする。

【0020】一方、S109にてNO、すなわち先行車のコントラスト不足等によりCCDカメラ10が検出不能となった場合にはS112以降の処理ステップに移行する。このS112~S116のステップでは2つの推定車間距離を算出している。すなわち、第1はCCDカメラ10にて検出不能となる直前の相対車速から推定される車間距離であり、第2は前述のS104、S105にて算出された比率 Rav に基づきレーザレーダ12の距離出力bから推定される車間距離である。そして、S112~S113が相対車速に基づく推定車間距離算出ステップであり、S114がレーザレーダ12の距離出力bに基づく車間距離推定ステップである。すなわち、S112ではまずCCDカメラ10が検出不能となる直前の相対速度を算出しており、図4に示されるように時刻t1にてCCDカメラ10が検出不能となった場合、この時刻t1における距離出力a(1)と位置制御

5

時間前の距離出力 $a(0)$ との差を制御時間 Δt にて除算することにより検出不能直前の相対車速 V を算出する。そして、S113にてこの相対速度 V から検出不能状態の任意の時刻 t における車間距離 $a(t)$ を

$$a(t) = a(1) - V \cdot (t - 1)$$

により算出する(図4参照)。

【0021】また、S114ではS105にて算出された Rav を用いてレーザレーダ12の距離出力 b から

$$b(t) = Rav \cdot b$$

により時刻 t における車間距離を推定する。

【0022】このように、相対速度及びレーザレーダ12の距離出力から2つの車間距離を推定するが、S115ではこのようにして推定された2つの車間距離のうちその値の小さい方を車間距離 D として採用する。すなわち、

$$D = \varepsilon \cdot \text{Min}(a(t), b(t))$$

により車間距離を算出する。このように、値の小さな方を車間距離として採用するのは、車間距離を小さく見積ることにより安全な追従制御を行うためである。そして、S116にて時間カウンタ T を Δt だけインクリメントし前述の各ステップを繰り返す。

【0023】このように、近距離用測距センサとしてのCCDカメラが検出不能となった場合に検出不能直前の相対速度及び通常状態における両センサの出力比率に基づきレーザレーダの距離出力から車間距離を推定する2通りの推定車間距離を算出し、いずれか小なる値の車間距離をCCDカメラの検出不能状態における車間距離とみなすことにより車間距離を常時算出するものであり、近距離から遠距離まで高精度に常時先行車を監視することができるので追従走行システムの信頼性を大幅に向上

6

させることが可能となる。

【0024】なお、本実施例においては近距離用測距センサとしてCCDカメラを用いたが、もちろん超音波レーダ装置を用いても同様に適用可能であることは言うまでもない。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る車載用測距装置によれば、近距離用測距センサと遠距離用測距センサを併用し、かつ近距離用測距センサが検出不能状態となった場合においても2通りの方法により車間距離を推定するので、常時高精度な車間距離測定が可能となり、追従走行システムなどに適用した場合にシステムの信頼性及び制御性を向上させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る車載用測距装置の一実施例の構成ブロック図である。

【図2】同実施例における演算処理フローチャート図である。

【図3】同実施例におけるCCDカメラとレーザレーダの検出距離説明図である。

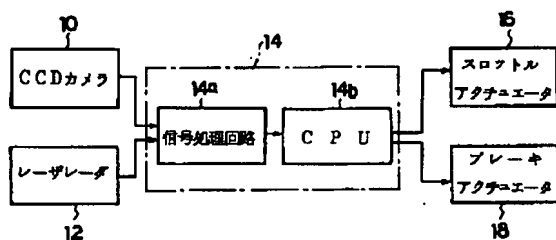
【図4】同実施例におけるCCDカメラとレーザレーダの検出距離の時間プロファイル説明図である。

【符号の説明】

- 10 CCDカメラ
- 12 レーザレーダ
- 14 電子制御装置ECU
- 16 スロットルアクチュエータ
- 18 ブレーキアクチュエータ

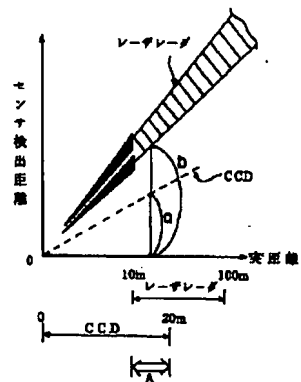
【図1】

図1



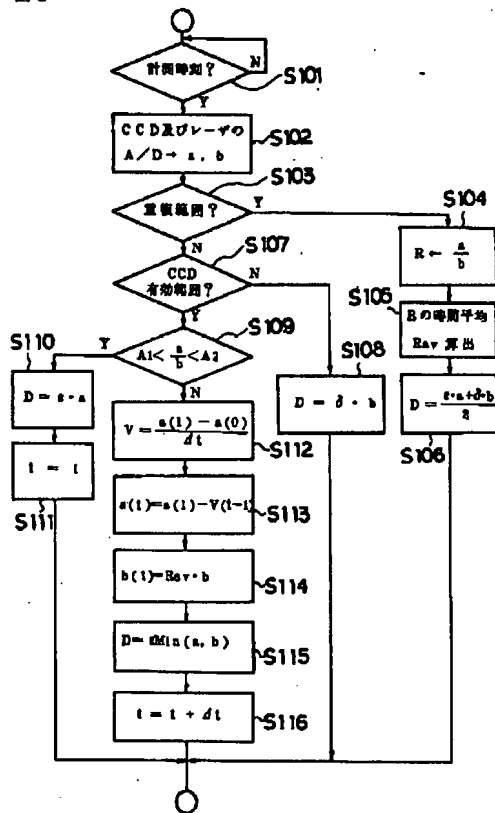
【図3】

図3



【図2】

図 2



【図4】

図 4

